"Successione di Collatz Personalizzata: Riduzione Modulare, Orbite Isopath e Analisi dei Passaggi Pari e Dispari"

ARDITO Prof. Nicola
n.ardito52@gmail.com oppure **n_ardito@alice.it**

BARI – ITALIA

Data: 9 luglio 2025

Astratto

Uno tra i problemi di matematica elementare, a tutt'oggi irrisolto, è la congettura di Collatz (dal matematico Lothar Collatz). Essa riguarda la seguente funzione tra numeri naturali:

f: N →N

$$f(N)=\begin{cases} N/2 & \text{se N è pari} \\ 3*N+1 & \text{se N è dispari} \end{cases}$$

Iterando la funzione più volte dopo un certo numero di iterazioni si ottiene il numero 1 e continuando le iterazioni si ha il ciclo 1–4–2–1. Quindi il numero iniziale N, nelle iterazioni successive, viene moltiplicato per 3 (sommando 1) e diviso per 2 per cui è una successione di passaggi dispari (quando si moltiplica per 3 e si aggiunge 1) e di passaggi pari (quando si divide per 2) che, dopo un certo numero totale di passaggi pari b_i e un certo numero totale di passaggi dispari a_i, converge ad 1 in base alla relazione $\frac{3^{a_i}*N*Res_i}{2^{b_i}}=1$ dove Res_i è il residuo finale che è compreso tra **1,1** ed **1,25** per il riferimento **[2]** e dipende dalla somma di 1 nelle iterazioni in cui vi è il passaggio dispari **(cioè 3*N+1)** e quindi si avrà $\frac{3^{a_i}*N}{2^{b_i}}<1$.

In questo lavoro si presenta una successione personalizzata della funzione di Collatz, formulata su base modulare e orientata alla riduzione del numero di iterazioni necessarie per la convergenza. L'approccio si fonda sulla classificazione dei numeri naturali modulo 4, concentrando l'analisi sui soli numeri dispari congrui a 1 e 3 modulo 4. Grazie a una codifica algoritmica e a una struttura diagrammatica, il metodo consente un tracciamento semplificato dei passaggi pari e dispari, con evidenti vantaggi computazionali. Il confronto con la successione canonica di Collatz, applicato al numero N=27, evidenzia una riduzione significativa delle iterazioni (da 111 a 21), pur mantenendo la convergenza finale. L'introduzione del concetto di orbite isopath rafforza l'efficienza del modello e apre prospettive teoriche per una dimostrazione costruttiva della celebre congettura.

1 Introduzione

Nella mia successione di Collatz, personalizzata e più veloce, si usano (dopo un eventuale numero iniziale che può essere anche pari mod. 4) solo numeri dispari ≡ 1 mod. 4 e ≡ 3 mod. 4 poiché essi rappresentano il 50% di un gruppo di numeri interi consecutivi e di questi la metà sono ≡ 1 mod. 4 che hanno sempre nella successione un numero successivo minore del precedente e l'altra metà sono ≡ 3 mod. 4 che in base alla **Considerazione importante 5.1** e **Nota 6.2 del riferimento [1]** hanno una probabilità del **10,9375% (sul 25%)** di aver nella successione un numero successivo minore del precedente. Quindi in conclusione la successione da me personalizzata in ogni iterazione ha la probabilità del **35,9375% (sul 50%)** di aver nella successione un numero successivo minore del precedente e una probabilità del **14,0625% (sul 50%**) di aver nella successione un numero successivo maggiore del precedente.
Inoltre sin dalla prima iterazione il totale dei passaggi pari (che indico con b_i) è sempre maggiore del totale dei passaggi dispari (che indico con a_i) cioé si ha $b_i > a_i$ e nelle iterazioni successive si ha che b_i aumenta

più di a_i e si ha anche che la differenza tra il totale dei passaggi pari ed il totale dei passaggi dispari aumenta sempre di 1 oppure di 2 unità in ogni iterazione e questo produce nelle iterazioni successive una differenza tra b_i e a_i che aumenta sempre.

2 Successione di Collatz personalizzata

Nota importante: La seguente successione da me personalizzata si applica a tutti i numeri interi **N diversi da (2^p-1)/3 con p>=2 e con p numero intero pari cioè l'insieme {1 – 5 – 21 – 85 – 341 – 1365 - ….}. In effetti questi (2^p-1)/3 numeri interi e dispari soddisfano la congettura di Collatz e convergono subito ad 1 dopo un solo passaggio dispari e p passaggi pari** (inserire nel programma python questa condizione**).** In effetti applicando ad essi il passaggio dispari 3*N+1 si ottiene il numero **2^p** che dopo p passaggi pari converge ad 1.

Ecco una **rappresentazione testuale** della **Successione di Collatz personalizzata** applicata a tutti i numeri interi **N ≠(2^p-1)/3 con p numero intero pari,** pronta per essere trasformata in un programma in python dove testare la veridicità della dimostrazione:

🔁 **Diagramma di flusso della successione di Collatz personalizzata**

1. **Inizio N**
2. **Controllo modulo di N**:
   - Se N≡ 0 mod 4 → scrivere **N=2^p*(1+2*k)** per ogni k e p numeri naturali → **Vai al punto 1;**
   - Se N≡ 2 mod 4 → scrivere **N=4*k+2** per ogni k>=0 intero → **Vai al punto 2;**
   - Se N≡ 1 mod 4 → scrivere **N=4*(1+2*k)+1** oppure **N=4*(2*k)+1** per ogni k>=0 intero → **Vai al punto 3 o 4 se il quoziente della divisione di N per 4 è rispettivamente dispari (1+2*k) o pari (2*k);**
   - Se N≡ 3 mod 4 → scrivere **N+1=2^p*(1+2*k)** da cui **N=2^p*(1+2*k)-1** con **k≥0** e **p≥2 interi** → **Vai al punto 5 o 6 se i valori di k e di p hanno la stessa parità o parità diversa.**

🔹 **Punto 1: N≡ 0 mod 4**

1. se il numero iniziale **N della successione è pari** cioè **N ≡ 0 mod 4** si può scrivere **N=2^p*(1+2*k)** per ogni k e p numeri naturali. Quindi il suo successivo nella successione (dopo p passaggi pari) è il numero dispari **1+2*k** il quale **se k è pari sarà 1+2*k ≡ 1 mod 4** mentre **se k è dispari sarà 1+2*k ≡ 3 mod 4** e quindi in questa iterazione (da N a 2*k+1) i passaggi dispari sono *a*=0 mentre i passaggi pari sono *b*=p **(la differenza tra pari e dispari è aumentata di p unità)**;

Riepilogo Punto 1: N≡ 0 mod 4

- Scrivi N=2^p·(1+2k)
- Dopo **p passaggi pari**, il successivo di N è **1+2k**
- Se k pari → 1+2k≡ 1 mod 4
- Se k dispari → 1+2k≡ 3 mod 4
- ✅ Passaggi dispari: a=0 , pari: b=p, differenza b-a=p.

- **Punto 2: N≡ 2 mod 4**

2. se il numero iniziale **N della successione è pari** cioè **N ≡ 2 mod 4** si può scrivere **N=4*k+2** per ogni k>=0 intero allora il suo successivo nella successione (dopo 1 passaggio pari) è il numero dispari **2*k+1** il quale sarà **2*k+1 ≡ 1 mod 4 se k è pari** invece **sarà 4*k+3 ≡ 3 mod 4 se k è dispari** e quindi in questa iterazione (da N a 2*k+1) i passaggi dispari sono *a*=0 mentre i passaggi pari sono *b*=1 **(la differenza tra pari e dispari è aumentata di 1 unità)**;

Riepilogo Punto 2: N≡ 2 mod 4

- Scrivi N=4*k+2
- Dopo **1 passaggio pari**, il successivo di N è **2k+1**
- Se k pari → 2k +1≡ 1 mod 4
- Se k dispari → 2k +1≡ 3 mod 4
- ✅ Passaggi dispari: a=0, pari: b=1, differenza b-a=1.

- **Punto 3: N≡ 1 mod 4, con N=4·(1+2k)+1 dove il quoziente tra N ed 4 è 1+2*k dispari**

3. se il numero iniziale **N della successione è dispari** cioè **N ≡ 1 mod 4** si può scrivere **N=4*(1+2*k)+1** per ogni k>=0 intero (quindi il quoziente 1+2*k è dispari) allora il suo successivo nella successione (dopo un passaggio dispari e due passaggi pari) è il numero **pari 3*(1+2*k)+1** il quale è isopath al numero **dispari 1+2*k** (quindi **«cambio di orbita»** e non vi è più il passaggio dispari) e la successione continuerà con il numero **dispari 1+2*k** per cui in questa iterazione (da N a 2*k+1) i passaggi dispari sono *a*=0 mentre i passaggi pari sono *b*=2. Inoltre il numero **1+2*k se k è pari sarà 1+2*k ≡ 1 mod 4** mentre **se k è dispari sarà 1+2*k ≡ 3 mod 4** (**la differenza tra pari e dispari è aumentata di 2 unità**);

Riepilogo Punto 3: N≡ 1 mod 4, con N=4·(1+2k)+1 dove il quoziente tra N ed 4 è 1+2*k dispari

- Dopo **0 passaggi dispari + 2 passaggi pari**, il successivo di N è **1+2k**
- Se k pari → 1+2k≡ 1 mod 4
- Se k dispari → 1+2k≡ 3 mod 4
- ✅ Passaggi dispari: a= 0, pari: b=2, differenza b-a=2.

- **Punto 4: N≡ 1 mod 4, con N=4·(2k)+1 dove il quoziente tra N ed 4 è 2*k pari**

4. se il numero iniziale **N della successione è dispari** cioè **N ≡ 1 mod 4** e si può scrivere **N=4*(2*k)+1** per ogni k>=0 intero (quindi il quoziente 2*k è pari) allora il suo successivo nella successione (dopo un passaggio dispari e due passaggi pari) è il numero **dispari 3*(2*k)+1=6*k+1** il quale è dispari per cui in questa iterazione (da N a 6*k+1) i passaggi dispari sono *a*=1 mentre i passaggi pari sono *b*=2. Inoltre il numero **6*k+1 se k è pari sarà 6*k+1 ≡ 1 mod 4** mentre **se k è dispari sarà 6*k+1 ≡ 3 mod 4 (la differenza tra pari e dispari è aumentata di 1 unità)**;

Riepilogo Punto 4: N≡ 1 mod 4, con N=4·(2k)+1 dove il quoziente tra N ed 4 è 2*k pari

- Dopo **1 passaggio dispari + 2 passaggi pari**, il successivo di N è **6k+1**
- Se k pari → 6k+1≡ 1 mod 4

- Se k dispari → 6k+1≡ 3 mod 4
- ✅ Passaggi dispari: a = 1, pari: b = 2, differenza b-a=1.

🔹 **Punto 5: N≡ 3 mod 4 con k e p entrambi pari o entrambi dispari e con k≥0** e **p≥2**

5. se il numero iniziale **N della successione è dispari cioè N ≡ 3 mod 4** si può scrivere **N+1=2^p*(1+2*k)** da cui **N=2^p*(1+2*k)-1** con **k≥0** e **p≥2 entrambi dispari od entrambi pari** allora il suo successivo nella successione (dopo p-1 passaggi dispari e p+1 passaggi pari) è il numero **dispari [3^(p-1)*(1+2*k)-1]/2** e quindi i passaggi dispari sono *a*=p-1 mentre i passaggi pari sono *b*=p+1 **(la differenza tra pari e dispari è aumentata di 2 unità)**. (vedere **teoremi 2.1 – 2.2 – 2.3** e **nota 2.1 riferimento [1]**)

Riepilogo Punto 5: N≡ 3 mod 4 con k e p entrambi pari o entrambi dispari e con k≥0 e **p≥2**

- Scrivi N+1=2^p· (1+2k) → N=2^p· (1+2k)−1
- Dopo **p−1 passaggi dispari** e **p+1 passaggi pari**, il successivo di N è **[3^(p−1) · (1+2k)−1]/2**
- ✅ a=p−1, b=p+1, differenza b-a=2.

🔹 **Punto 6: N≡ 3 mod 4 con k pari** e **p dispari** oppure **con k dispari** e **p pari e con k≥0** e **p≥2**

6. se il numero iniziale **N della successione è dispari cioè N ≡ 3 mod 4** e si può scrivere **N+1=2^p*(1+2*k)** da cui **N=2^p*(1+2*k)-1 con k pari e p dispari oppure con k dispari e p pari** allora il suo successivo nella successione (dopo p passaggi dispari e p+1 passaggi pari) è il numero **dispari [3^(p)*(1+2*k)-1]/2** e quindi i passaggi dispari sono *a*=p mentre i passaggi pari sono *b*=p+1 **(la differenza tra pari e dispari è aumentata di 1 unità)**. (vedere **teoremi 2.1 – 2.2 – 2.3** e **nota 2.1 del riferimento [1]**)

Riepilogo Punto 6: N≡ 3 mod 4 con k pari e **p dispari** oppure **con k dispari** e **p pari e k≥0** e **p≥2**

- Scrivi N+1=2^p· (1+2k) → N=2^p· (1+2k)−1
- Dopo **p passaggi dispari** e **p+1 passaggi pari** il successivo di N è **[3^p · (1+2k)−1]/2**
- ✅ a=p, b=p+1, differenza b-a=1.

4 Esempio di successione di Collatz personalizzata.

Nella seguente **Tabella 1** come esempio vi è la successione del numero iniziale N=4*6+3=27 con il susseguirsi dei numeri dispari di tipo 3 e 4. Questo numero è noto per avere una traiettoria particolarmente lunga nella successione canonica. Nella colonna 1 vi è il numero delle iterazioni. Nella colonna 2 vi è la somma dei passaggi dispari totali con i passaggi pari totali fino alla iterazione appena eseguita. Nella colonna 3 vi è la successione del numero N. Nella colonna 4 il singolo numero indica p cioè la molteplicità del 2 di N+1 quando il numero è **N ≡ 3 mod 4 (punti 5 o 6 della successione)** oppure il simbolo «0d2p» quando il numero è **N ≡ 1 mod 4 (punto 3 della successione)** per cui ci sono 2 numeri pari e 0 numeri dispari oppure il simbolo «1d2p» quando il numero è **N ≡ 1 mod 4 (punto 4 della successione)** per cui ci sono 2 numeri pari e 1 numeri dispari. Nella colonna 5 ci sono i valori di (1+2*k) nel caso che il numero **N ≡ 3 mod 4 (punti 5 o 6 della successione)**. Nella colonna 6 ci sono i valori k (per cui k è pari o dispari) nel caso che il numero **N ≡ 3 mod 4 (punti 5 o 6 della successione)**. Nella

colonna 7 è specificato il punto del **Diagramma di flusso della successione di Collatz personalizzata** tra i 6 complessivi. Nella colonna 8 vi è il numero totale dei passaggi dispari e nella colonna 9 vi è il numero totale dei passaggi pari dall'inizio della successione. Nella colonna 10 vi sono i valori della differenza tra i totali passaggi pari e totali passaggi dispari. Nella colonna 11 viene indicato il rapporto tra il totale dei passaggii dispari e quello dei passaggi pari nella iterazione. Nella colonna 13 il «SI» indica che il numero della successione trasformato è minore del numero iniziale N.
Nella seguente **Tabella 2** vi è la successione canonica di Collatz del numero iniziale N=4*6+3=27 con il susseguirsi dei passaggi singoli dispari o pari. Nella colonna 1 vi è il numero delle iterazioni, nella colonna 2 vi è la successione del numero N, nella colonna 3 vi è il numero totale dei passaggi dispari e nella colonna 4 vi è il numero totale dei passaggi pari dall'inizio della successione.

Tabella 1

Customized Collatz sequence using odd numbers only N≡1 mod.4 and N≡3 mod.4											
tions	step	N	Periodicity p or odd and even numbers	Value of w=1+2*k	k odd or even	Transformation of N with respect to the 6 points of the sequence	Total odd	Total even	Difference between even and odd steps	Average between odd and even	N'<N
)		27					0	0	0		
1	5	31	2	7	3	Punto 6	2	3	1	0,666666667	
2	16	121	5	1	0	Punto 6	7	9	2	0,777777778	
3	19	91	1d2p			Punto 4	8	11	3	0,727272727	
4	24	103	2	23	11	Punto 6	10	14	4	0,714285714	
5	31	175	3	13	6	Punto 6	13	18	5	0,722222222	
6	40	445	4	11	5	Punto 6	17	23	6	0,739130435	
7	42	111	0d2p			Punto 3	17	25	8	0,68	
8	51	283	4	7	3	Punto 6	21	30	9	0,7	
9	56	319	2	71	35	Punto 6	23	33	10	0,696969697	
10	68	607	6	5	2	Punto 5	28	40	12	0,7	
11	78	769	5	19	9	Punto 5	32	46	14	0,695652174	
12	81	577	1d2p			Punto 4	33	48	15	0,6875	
13	84	433	1d2p			Punto 4	34	50	16	0,68	
14	87	325	1d2p			Punto 4	35	52	17	0,673076923	
15	89	81	0d2p			Punto 3	35	54	19	0,648148148	
16	92	61	1d2p			Punto 4	36	56	20	0,642857143	
17	94	15	0d2p			Punto 3	36	58	22	0,620689655	SI
18	102	13	4	1	0	Punto 5	39	63	24	0,619047619	SI
19	104	3	0d2p			Punto 3	39	65	26	0,6	SI
20	108	1	2	1	0	Punto 5	40	68	28	0,588235294	SI
21	111		1d2p			Punto 4	41	70	29	0,585714286	SI

Tabella 2

Canonical succession of Collatz			
Iterations	N	Total odd	Total even
0	27		
1	82	1	0
2	41	1	1
3	124	2	1
4	62	2	2
5	31	2	3
6	94	3	3
7	47	3	4
8	142	4	4
9	71	4	5
10	214	5	5
11	107	5	6
12	322	6	6
13	161	6	7
14	484	7	7
15	242	7	8
16	121	7	9
17	364	8	9
18	182	8	10
19	91	8	11
20	274	9	11
21	137	9	12
22	412	10	12
23	206	10	13
24	103	10	14
25	310	11	14
26	155	11	15
27	466	12	15
28	233	12	16

Canonical succession of Collatz			
Iterations	N	Total odd	Total even
29	700	13	16
30	350	13	17
31	175	13	18
32	526	14	18
33	263	14	19
34	790	15	19
35	395	15	20
36	1186	16	20
37	593	16	21
38	1780	17	21
39	890	17	22
40	445	17	23
41	1336	18	23
42	668	18	24
43	334	18	25
44	167	18	26
45	502	19	26
46	251	19	27
47	754	20	27
48	377	20	28
49	1132	21	28
50	566	21	29
51	283	21	30
52	850	22	30
53	425	22	31
54	1276	23	31
55	638	23	32
56	319	23	33
57	958	24	33

Canonical succession of Collatz			
Iterations	N	Total odd	Total even
58	479	24	34
59	1438	25	34
60	719	25	35
61	2158	26	35
62	1079	26	36
63	3238	27	36
64	1619	27	37
65	4858	28	37
66	2429	28	38
67	7288	29	38
68	3644	29	39
69	1822	29	40
70	911	29	41
71	2734	30	41
72	1367	30	42
73	4102	31	42
74	2051	31	43
75	6154	32	43
76	3077	32	44
77	9232	33	44
78	4616	33	45
79	2308	33	46
80	1154	33	47
81	577	33	48
82	1732	34	48
83	866	34	49
84	433	34	50
85	1300	35	50
86	650	35	51

Canonical succession of Collatz			
Iterations	N	Total odd	Total even
87	325	35	52
88	976	36	52
89	488	36	53
90	244	36	54
91	122	36	55
92	61	36	56
93	184	37	56
94	92	37	57
95	46	37	58
96	23	37	59
97	70	38	59
98	35	38	60
99	106	39	60
100	53	39	61
101	160	40	61
102	80	40	62
103	40	40	63
104	20	40	64
105	10	40	65
106	5	40	66
107	16	41	66
108	8	41	67
109	4	41	68
110	2	41	69
111	1	41	70

Ricordiamo che il "cambio di orbita" nella successione canonica (Tabella 2) si ottiene in questi 2 casi:

a. quando contemporaneamente il numero precedente N è pari ed (N-1)/3 è un numero dispari per cui il successivo di N è il numero (N-1)/3;
b. quando contemporaneamente il numero precedente N è dispari ed (N-1)/4 è un numero dispari per cui il successivo di N è il numero (N-1)/4.

Confrontando le due tabelle si evince:

1. il numero 27 converge ad 1 con 111 passaggi totali quindi con 111 iterazioni nella Tabella 2 mentre nella Tabella 1 il numero delle iterazioni è 21;
2. Si sottolinea la **convenienza computazionale** della successione personalizzata, sottolineando non solo la riduzione nel numero di iterazioni ma anche la riduzione di complessità;
3. nella colonna N della Tabella 1 non sono presenti tutti i numeri pari della colonna N della Tabella 2 poiché la Tabella 1 è formata dalla successione di soli numeri dispari (dopo un eventuale numero iniziale che può essere anche pari mod. 4);
4. i numeri in celeste della colonna N della Tabella 1 sono isopath rispetto ai numeri in celeste della colonna N della Tabella 2; quindi essi si corrispondono in quanto vi è il "cambio di orbita" in base ai successivi punti 5. e 6. di questo elenco;
5. nella Tabella 1 tutti i numeri dispari in celeste della colonna N che corrispondono al punto 3 della successione personalizzata non sono presenti nella colonna N della Tabella 2 perché essi derivano da "cambio orbita" caso a). Essi sono nella Tabella 2 i numeri 334 – 244 – 46 – 10 che corrispondono ai numeri della Tabella 1 colorati in celeste rispettivamente 111 – 81 – 15 – 3 in quanto questi ultimi sono isopath ad essi. In effetti (334 – 1)/3= 111 - (244 – 1)/3= 81 - (46 – 1)/3= 15 - (10 – 1)/3= 3;
6. nella Tabella 1 tutti i numeri dispari in celeste della colonna N che corrispondono al punto 5 della successione personalizzata non sono presenti nella colonna N della Tabella 2 perché essi derivano da "cambio orbita" caso b). Essi sono nella Tabella 2 i numeri 2429 – 3077 – 53 – 5 che corrispondono ai numeri della Tabella 1 colorati in celeste rispettivamente 607 – 769 – 13 – 1 in quanto questi ultimi sono isopath ad essi perchè (2429 -1)/4=607 - (2429 -1)/4=607 - (3077 -1)/4=769 - (53 -1)/4=13 - (5 -1)/4=1.

5 Interpretazione dei risultati

L'esempio del numero iniziale N=27 evidenzia con chiarezza l'efficacia della successione di Collatz personalizzata rispetto alla canonica. Emerge infatti una **differenza significativa nel numero di iterazioni**: 21 contro 111. Questa riduzione è frutto di una gestione ottimizzata delle traiettorie, basata su:

- **Classificazione modulo 4**, che permette di individuare subito il tipo di orbita da applicare;
- **Eliminazione dei passaggi pari intermedi**, che nella successione canonica rallentano il percorso verso l'unità;
- **Utilizzo del concetto di isopath**, che consente di sostituire gruppi di numeri con equivalenti più semplici senza perdere informazioni strutturali:

Inoltre, la **differenza crescente tra il numero totale di passaggi pari e dispari** dimostra una tendenza strutturale che favorisce la convergenza: l'incremento costante di 1 oppure 2 unità di

$b_i - a_i$ per ogni iterazione i non solo velocizza il processo, ma suggerisce che l'accelerazione è sistemica e non casuale.

Implicazioni teoriche: Se la successione personalizzata mantiene questa efficienza per valori arbitrari di N, si aprono nuovi scenari per una dimostrazione costruttiva della congettura di Collatz, fondata su criteri combinatori e modulari. In particolare, l'approccio evidenzia come l'informazione racchiusa nei numeri congrui a 1 e 3 mod 4 sia sufficiente per descrivere l'intera dinamica della funzione f(N).

6 Conclusioni

La successione di Collatz personalizzata non è solo una semplificazione operativa, ma una potenziale chiave teorica per affrontare uno dei problemi aperti più famosi della matematica elementare.

Questo modo di procedere nella successione personalizzata porta agli stessi risultati della successione di Collatz canonica e non dipende dal numero iniziale in quanto essa si applica allo stesso modo e porta agli stessi risultati sia su numeri interi con poche cifre che su numeri interi con un numero illimitato di cifre.
L'esempio del numero N=27, confrontato tra successione canonica e successione personalizzata, dimostra che la riduzione delle iterazioni non altera il risultato finale, ma ne ottimizza il percorso.

Sono state svolte molte prove su numeri diversi contenenti anche un numero di cifre numerose usando un programma in python di mia creazione che segue fedelmente la mia successione personalizzata con numeri aventi moltissime cifre che hanno confermato la veridicità della congettura.
Dalla Tabella 1 nella colonna 10 si evince che in ogni iterazione **la differenza tra il totale dei passaggi pari (che indico con b_i) ed il totale dei passaggi dispari (che indico con a_i) aumenta sempre di 1 unità oppure di 2 unità nella iterazione successiva** e questo produce sempre nelle iterazioni successive una differenza tra b_i e a_i che aumenta sempre in ogni iterazione e porta al diminuire dei valori di N e alla convergenza di N al numero 1 quando viene rispettata la seguente relazione $\frac{3^{a_i} * N}{2^{b_i}} < 1$. (vedere **paragrafo 6 Dimostrazione della congettura di Collatz del riferimento [1]**).

Riferimenti

[1] Ardito prof. Nicola - La congettura di Collatz da un punto di vista elementare – https://independent.academia.edu/NICOLAARDITO1

[2] Eric Roosendaal - http://www.ericr.nl/wondrous/index.html problema 3x + 1

Contatti

Il mio blog **https://collatzardito.wordpress.com/** oppure
https://archive.org/search?query=collatz+ardito+nicola